

(11)特許出願公開番号

特開平9-23275

(43)公開日 平成9年(1997)1月21日

$$Z$$

H O 4 M 3/56

11/06

11/06

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-169919

(22)出願日 平成7年(1995)7月5日

特許法第30条第1項適用申請有り 1995年3月10日 社  
団法人電子情報通信学会発行の「1995年電子情報通信学  
会総合大会講演論文集 通信2」に発表

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 谷川 博哉

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 中嶋 康裕

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 鈴木 元

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

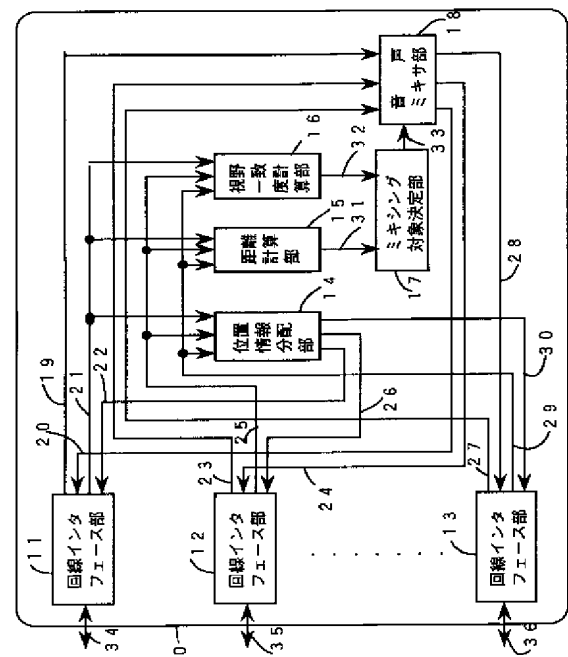
(74) 代理人 弁理士 草野 卓

(54) 【発明の名称】 仮想空間共有方法およびこの方法を実施する装置

(57) 【要約】

【課題】 利用者は仮想空間内を移動しながら会話したい相手に近寄るだけで自動的に音声につながり現実に近い環境を仮想空間内に実現する仮想空間共有方法およびこの方法を実施する装置を提供する。

【解決手段】 距離判定部 15 の計算結果を入力して第 1 の利用者の分身と第 2 の利用者の分身の間の仮想空間における距離が或る閾値より小さい場合第 1 の利用者の音声と第 2 の利用者の音声を同一の音声ミキサに接続する指示を音声ミキサ部 18 に与えると共に視野一致度判定部 16 の計算結果を入力して第 1 の利用者と第 2 の利用者の少なくとも一方が他方の視野に存在する場合第 1 の利用者の音声と第 2 の利用者の音声を同一の音声ミキサに接続する指示を音声ミキサ部 18 に与えるミキシング対象決定部 17 を具備する仮想空間共有方法および装置。



1

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間を表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網を介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチより成る音声ミキサ部を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有方法において、利用者の分身の仮想空間における分身間の距離が或る閾値より小さい場合に両者の音声を同一の音声ミキサに接続することを特徴とする仮想空間共有方法。

【請求項2】 利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間を表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網を介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチより成る音声ミキサ部を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有方法において、利用者の分身の仮想空間における分身間の視野の重なりを検出して両者の音声を同一の音声ミキサに接続することを特徴とする仮想空間共有方法。

【請求項3】 利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間を表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網を介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチより成る音声ミキサ部を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有方法において、利用者の分身の仮想空間における分身間の距離が或る閾値より小さく、利用者の分身の仮想空間における分身間の視野の重なりを検出した場合に両者の音声を同一の音声ミキサに接続することを特徴とする仮想空間共有方法。

【請求項4】 利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間を表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網を介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチより成る音声ミキサ部を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置において、利用者の分身の仮想空間における位置座標に基づいて分身間の距離を計算する距離判定部を具備し、

距離判定部の計算結果を入力して第1の利用者の分身と第2の利用者の分身との間の仮想空間における距離が或る閾値より小さい場合に第1の利用者の音声と第2の利用者の音声を同一の音声ミキサに接続する指示を音声ミキサ部18に与えるミキシング対象決定部を具備する、ことを特徴とする仮想空間共有装置。

【請求項5】 利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間を表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網を介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチより成る音声ミキサ部を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置において、利用者の分身の仮想空間における視線の向き情報に基づいて利用者間の視野の重なりwの有無を計算する視野一致度判定部を具備し、視野一致度判定部の計算結果を入力して第1の利用者と第2の利用者の視野の重なりを検出して第1の利用者の音声と第2の利用者の音声を同一の音声ミキサに接続する指示を音声ミキサ部に与えるミキシング対象決定部17を具備する、ことを特徴とする仮想空間共有装置。

【請求項6】 利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間を表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網を介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチより成る音声ミキサ部を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置において、利用者の分身の仮想空間における位置座標に基づいて分身間の距離を計算する距離判定部を具備し、利用者の分身の仮想空間における視線の向き情報に基づいて利用者間の視野の重なりを計算する視野一致度判定部を具備し、距離判定部の計算結果を入力して第1の利用者の分身と第2の利用者の分身との間の仮想空間における距離が或る閾値より小さいか、或は視野一致度判定部の計算結果を入力して第1の利用者と第2の利用者の何れかが他方の視野に存在する場合に、第1の利用者の音声と第2の利用者の音声を同一の音声ミキサに接続する指示を音声ミキサ部に与えるミキシング対象決定部を具備する、ことを特徴とする仮想空間共有装置。

【請求項7】 利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間を表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網を介して接続し、利用者の音声と利用者の仮

想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチより成る音声ミキサ部を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置において、利用者の分身の仮想空間における位置座標に基づいて分身間の距離を計算する距離判定部を具備し、利用者の分身の仮想空間における視線の向き情報に基づいて利用者間の視野の重なりを計算する視野一致度判定部を具備し、距離判定部から供給される距離と重なり値の積を演算処理する回路を有して分身相互が閾値内にある条件を満足すると共に、分身の少なくとも一方が相手の視野に存在する条件を満足する利用者を同じ音声ミキサに接続する様に音声ミキサ部に指示する演算処理するミキシング対象決定部を具備する、ことを特徴とする仮想空間共有装置。

【請求項8】 利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間を表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網を介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチより成る音声ミキサ部を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置において、利用者の分身の仮想空間における位置座標に基づいて分身間の距離を計算する距離判定部を具備し、利用者の分身の仮想空間における視線の向き情報に基づいて利用者間の視野の重なりを計算する視野一致度判定部を具備し、距離判定部から供給される距離と視野一致度判定部から供給される重なり値の積を演算処理する回路を有して、分身相互が閾値L内にある条件を満足すると共に、分身の両者が両者共に相手の視野に存在する条件を満足する利用者を同じ音声ミキサに接続する様に音声ミキサ部に指示するミキシング対象決定部を具備する、ことを特徴とする仮想空間共有装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、仮想空間共有方法およびこの方法を実施する装置に関し、特に、利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間を表現すると共に、当該仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網を介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配することにより、複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有し、仮想空間内に利用者が集合して会話することができる小グループを複数構成する仮想空間共有方法および

この方法を実施する装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来例を図6を参照して説明する。図6は仮想空間共有装置を構成する情報処理伝送装置端末音声aないしcと音声ミキサ部Mの間を通信網Nを介して接続する接続関係を示す図である。全端末aないしcはコンピュータグラフィック機能を有する情報処理伝送装置端末として構成され、共通の仮想空間Sをそれぞれ表示する。各端末利用者は自身の意志に基づいて対応する分身aないしcを自由に仮想空間S内において移動させることができる。各端末の仮想空間S内には他の利用者の分身も表示する。仮想空間Sに座標軸を設定し、分身の位置情報と視線の向き情報を各端末のマウス、キーボードその他の入力装置を介して入力して他の端末に伝送し、分身をその顔の向きを考慮して仮想空間内の該当位置に移動させる。そして、視線の向き情報についても、位置情報と同様に、仮想空間に設定した座標上の向きをマウス、キーボードその他の入力装置を介して入力伝送することができる。図6において、複数の端末aないしc間において音声を相互に伝送する場合、音声ミキサ装置Mを使用するが、このような技術は音声会議サービス或はNTTのダイヤルQ<sup>2</sup> サービスの如き種々の電話サービスに広く採用されている。音声ミキサ部Mを中心にして各端末aないしcを通信網Nを介してスター接続し、各端末aないしcは自身の音声を音声ミキサ部Mに送信し、音声ミキサ部Mは各端末aないしcから受信した音声をミキシングして各端末aないしcに分配する。一般に、音声ミキサ部Mは複数の音声ミキサより成り、複数の音声会話を個々の音声ミキサにより同時並列的に実施することができる。

【0003】ここで、この発明の先行例を図7および図8を参照して説明するに、仮想空間Sには、端末a、b、c、d、e、fおよびgの利用者それぞれに対応する7人の分身が存在する。7人の分身aないしgは、仮想空間Sが提供する各種のサービスを受けている場合、これら7人の分身の発生する音は、音声ミキサ部M内において図7に示される如く通話路接続切り換え部16により双方向接続されている。この接続により、各分身aないしgは他の分身の発生する音その他の音および空間内にバックグラウンドミュージックが流れていればこの音を聞くことができる。この様にして、各分身aないしgは他の分身の存在を現実の世界と同様に感じ取ることができる。7人の利用者それぞれの端末a、b、c、d、e、fおよびgは同一の仮想空間内におり、端末aおよび端末bに対応する2人の利用者は相互に接近して共通する音声ミキサAに接続し、端末cと端末dと端末eに対応する3人の利用者は相互に接近して共通する音声ミキサBに接続し、それぞれ独立に会話している。通話路接続切り換え部16は、端末a、b、c、d、e、fおよびgの全てについて、これらから伝送される音声

を音声ミキサCに対して片方向通話路接続する構成を有している。片方向通話路接続されて伝送された全ての端末aないしgの発生する音および音声をミキシングした音は、誰とも会話していない利用者に対応する端末fおよび端末gに伝送される。

【0004】この様にして、端末fおよび端末gに対応する利用者は、同一仮想空間にいる利用者全員の音および音声を環境音として聞くことができる。一方、通話路接続切り換え部16は、端末aおよび端末bから伝送される音声を音声ミキサAに双方向通話路接続すると共に、更に音声ミキサCから伝送されるミキシング音は損失挿入部19Aを介し音圧レベルを低下して音声ミキサAに片方向通話路接続する。結局、端末aおよび端末bに対応する利用者は電話の様に双方向の会話をしながら、上述のミキシング音の音圧レベルを低下せしめた音を環境音として聴取することができる。端末cと端末dと端末eについても、同様に接続することにより、双方向の会話をしながら上述のミキシング音の音圧レベルを低下せしめた音を環境音として聴取することができる（以上の先行例の詳細は当該特許出願人の出願に係わる特願平6-325858号明細書参照）。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上の通りの仮想空間共有装置において、例えば端末fの利用者は、端末のマウス、キーボードその他の入力装置を操作して分身fの位置情報と視線の向き情報を仮想空間共有装置および他の端末に伝送して、分身fを端末aの分身aおよび端末bの分身bに接近せしめ、端末aおよび端末bに共通する音声ミキサAに端末fを接続することにより、端末a、bに端末fを会話の仲間入りさせることができる。仮想空間共有装置は、この様に、利用者間の距離の遠近および／或は視線の一致度に応じて利用者の音声を音声ミキサに接続し、或は他の音声ミキサに接続変えしたりして利用者を仮想空間内において移動させるのであるが、これに際して、利用者同志が接近して会話が成立しているか否かを判定し、或は何れの利用者同志が接近して共通する音声ミキサに接続しているのかを判定することが行なわれる。この判定の仕方および判定の結果は、音声に寸断を生ずることなしに自動的に音声につながり、現実に近い環境を仮想空間内に実現する上において重要な意味を持つ。

【0006】この発明は、この判定を利用者間の距離および／或は視線の一致度に着目して実施するものであり、利用者間の距離の遠近および／或は視線の一致度に応じて利用者の音声を音声ミキサに接続し、或は他の音声ミキサに接続変えしたりすることにより利用者は仮想空間内を移動しながら、会話したい相手に近寄るだけで音声に寸断を生ずることなしに自動的に音声につながり、現実に近い環境を仮想空間内に実現することができる仮想空間共有方法およびこの方法を実施する装置を提

供するものである。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間Sを表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網Nを介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチSWより成る音声ミキサ部18を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有方法において、利用者の分身の仮想空間における分身間の距離が或る閾値より小さい場合に両者の音声を同一の音声ミキサに接続する仮想空間共有方法を構成した。

【0008】そして、利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間Sを表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網Nを介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチSWより成る音声ミキサ部18を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有方法において、利用者の分身の仮想空間における分身間の視野の重なりを検出して両者の音声を同一の音声ミキサに接続する仮想空間共有方法を構成した。

【0009】また、利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間Sを表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網Nを介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチSWより成る音声ミキサ部18を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有方法において、利用者の分身の仮想空間における分身間の距離が或る閾値より小さく、利用者の分身の仮想空間における分身間の視野の重なりを検出した場合に両者の音声を同一の音声ミキサに接続する仮想空間共有方法を構成した。

【0010】ここで、利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間Sを表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網Nを介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチSWより成る音声ミキサ部18を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置10において、利用者の分身の仮想空間における位置座標

に基づいて分身間の距離を計算する距離判定部15を具備し、距離判定部15の計算結果を入力して第1の利用者の分身と第2の利用者の分身との間の仮想空間における距離が或る閾値より小さい場合に第1の利用者の音声と第2の利用者の音声を同一の音声ミキサに接続する指示を音声ミキサ部18に与えるミキシング対象決定部17を具備する仮想空間共有装置を構成した。

【0011】そして、利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間Sを表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網Nを介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチSWより成る音声ミキサ部18を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置において、利用者の分身の仮想空間における視線の向き情報に基づいて利用者間の視野の重なりwの有無を計算する視野一致度判定部16を具備し、視野一致度判定部16の計算結果を入力して第1の利用者と第2の利用者の視野の重なりを検出して第1の利用者の音声と第2の利用者の音声を同一の音声ミキサに接続する指示を音声ミキサ部18に与えるミキシング対象決定部17を具備する仮想空間共有装置を構成した。

【0012】また、利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間Sを表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網Nを介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチSWより成る音声ミキサ部18を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置において、利用者の分身の仮想空間における位置座標に基づいて分身間の距離を計算する距離判定部15を具備し、利用者の分身の仮想空間における視線の向き情報に基づいて利用者間の視野の重なりを計算する視野一致度判定部16を具備し、距離判定部15の計算結果を入力して第1の利用者の分身と第2の利用者の分身との間の仮想空間における距離が或る閾値より小さいか、或は視野一致度判定部16の計算結果を入力して第1の利用者と第2の利用者の何れかが他方の視野に存在する場合に、第1の利用者の音声と第2の利用者の音声を同一の音声ミキサに接続する指示を音声ミキサ部18に与えるミキシング対象決定部17を具備する仮想空間共有装置を構成した。

【0013】更に、利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間Sを表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網Nを介して接続し、利用者の音声と利

用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチSWより成る音声ミキサ部18を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置において、利用者の分身の仮想空間における位置座標に基づいて分身間の距離を計算する距離判定部15を具備し、利用者の分身の仮想空間における視線の向き情報に基づいて利用者間の視野の重なりを計算する視野一致度判定部16を具備し、距離判定部15から供給される距離 $d_{BA}$ と重なりwの値の積を演算処理する回路を有して、分身aと分身bとが閾値L内にあることを意味する値1となる条件を満足すると共に、分身aおよび分身bの少なくとも一方が相手の視野に存在することを意味する $\theta_1 = 1$ 或は $\theta_2 = 1$ となる条件を満足する利用者と同じ音声ミキサに接続する様に音声ミキサ部18に指示する演算処理するミキシング対象決定部17を具備する仮想空間共有装置を構成した。

【0014】そして、利用者が自分の意志で自由に移動することができる3次元仮想空間Sを表現すると共に仮想空間内に他の利用者の分身をも表現することができる端末を複数台通信網Nを介して接続し、利用者の音声と利用者の仮想空間内の分身の位置情報と視線の向き情報とを他の端末に分配し、複数の音声ミキサおよび複数の音声ミキサを音声回線に接続する音声スイッチSWより成る音声ミキサ部18を使用して複数の利用者が同一の仮想空間を遠隔地において共有する仮想空間共有装置において、利用者の分身の仮想空間における位置座標に基づいて分身間の距離を計算する距離判定部15を具備し、利用者の分身の仮想空間における視線の向き情報に基づいて利用者間の視野の重なりを計算する視野一致度判定部16を具備し、距離判定部15から供給される距離 $d_{BA}$ と視野一致度判定部16から供給される重なりwの値の積を演算処理する回路を有して、分身aと分身bとが閾値L内にあることを意味する値1となる条件を満足すると共に、分身aおよび分身bが両者共に相手の視野に存在することを意味する $\theta_1 = 1$ および $\theta_2 = 1$ となる条件を満足する利用者と同じ音声ミキサに接続する様に音声ミキサ部18に指示するミキシング対象決定部17を具備する仮想空間共有装置を構成した。

【0015】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を図1を参照して説明する。図1の実施例は集中接続方法を採用しているが、分散接続方法を採用しても原理は同一である。簡単のために、仮想空間共有装置は3台の端末を収容するものとして説明する。仮想空間共有装置10と利用者端末との間は、高度情報通信システムINS64、回線34、回線35、回線36を介して音声、位置情報および視線の向き情報の送受信を行なっている。まず、回線34、回線35、回線36を介して受信したデータ

はそれぞれ回線インタフェース部11、回線インタフェース部12、回線インタフェース部13に入力される。これら回線インタフェース部は、受信したデータを解析し、これが音声であれば、内部バス19、内部バス23、内部バス27を介して音声ミキサ部18へ転送する。これら回線インタフェース部は受信したデータが位置情報と視線の向き情報であれば、内部バス21、内部バス25、内部バス29を介して位置情報と視線の向き情報を位置情報分配部14、距離判定部15、視野一致度判定部16へ転送する。

【0016】位置情報分配部14は内部バス21から入力した位置情報と視線の向き情報をコピーして内部バス26、内部バス30を介して回線インタフェース部12、回線インタフェース部13へ転送する。そして、位置情報分配部14は内部バス25から入力した位置情報と視線の向き情報をコピーして内部バス22、内部バス30を介して回線インタフェース部11、回線インタフェース部13へ転送する。また、位置情報分配部14は内部バス29から受けた位置情報と視線の向き情報をコピーして内部バス22、内部バス26を介して回線インタフェース部11、回線インタフェース部12へ転送す

$$d_{BA} = \sqrt{\{(B_x - A_x)^2 + (B_y - A_y)^2\}} \quad (1)$$

により求めることができる。この距離 $d_{BA}$ は比較部15<sub>2</sub>において予め決められた閾値 $L$ と比較され、 $0 < d_{BA} \leq L$ であるなら $d_{BA}$ に値1を与え、 $d_{BA} < L$ なら $d_{BA}$ に値0を与え、値0或は値1を内部バス31を介してミキシング対象決定部17へ転送する。ミキシング対象決定部17は距離 $d_{BA}$ が値1である場合、これを演算処理して視線の向きに無関係に両利用者の音声をミキシングする指示を内部バス31を介して音声ミキサ部18に与える。

【0019】この様に、ミキシング対象決定部17は、距離 $d_{BA}$ が値1である場合これを演算処理して視線の向きに無関係に両利用者の音声をミキシングする指示を内

$$\begin{aligned} \text{ベクトル } a \cdot \text{ベクトル } AB &= |\text{ベクトル } a| \cdot |\text{ベクトル } AB| \cos \theta_1 \\ &= a_x (B_x - A_x) + a_y (B_y - A_y) \end{aligned}$$

ここで、 $|\text{ベクトル } a|$ は単位ベクトル=1であり、 $|\text{ベクトル } AB|$ はABの距離 $\sqrt{\{(B_x - A_x)^2 + (B_y - A_y)^2\}}$ である。従って、分身aから見た分身bの存在方向 $\theta_1$ は、

$$\cos \theta_1 = \{a_x (B_x - A_x) + a_y (B_y - A_y)\} / \sqrt{\{(B_x - A_x)^2 + (B_y - A_y)^2\}} \quad (2)$$

である。

【0021】分身の存在方向計算部16<sub>1</sub>により計算された存在方向 $\theta_1$ は比較部16<sub>2</sub>において予め決められた閾値 $\alpha$ と比較され、 $0 < \theta_1 \leq \alpha$ であるなら $\theta_1$ に値

$$\cos \theta_2 = \{b_x (A_x - B_x) + b_y (A_y - B_y)\} / \sqrt{\{(B_x - A_x)^2 + (B_y - A_y)^2\}} \quad (3)$$

により求めることができる。分身の存在方向計算部16<sub>3</sub>により計算された存在方向 $\theta_2$ は比較部16<sub>4</sub>において予め決められた視野の閾値 $\alpha$ と比較され、 $0 < \theta_2 \leq \alpha$ であるなら $\theta_2$ に値1を与え、 $\alpha < \theta_2$ なら $\theta_2$ に値

る。

【0017】ここで、距離判定部15および視野一致度判定部16を図2および図3を参照して簡単に説明する。上述した通り、仮想空間Sに座標軸を設定し、分身の位置座標情報と視線の向き情報を各端末のマウス、キーボードその他の入力装置を介して入力して仮想空間共有装置に伝送し、他の端末にも伝送する。この様にして分身をその顔の向きを考慮して仮想空間内の該当位置に移動させる。視線の向き情報についても、位置座標情報と同様に、仮想空間に設定した座標上の向きをマウス、キーボードその他の入力装置を介して入力伝送する。端末aの分身の位置座標を $(A_x, A_y)$ とし、端末bの分身の位置座標を $(B_x, B_y)$ とする。端末aの分身の視線の向き情報を $(a_x, a_y)$ 、端末bの分身の視線の向き情報を $(b_x, b_y)$ とする。なお、視線の向き情報は単位ベクトルとする。

【0018】分身aと分身bとの間の距離の計算は、内部バス21、内部バス25、内部バス29を介して距離計算部15<sub>1</sub>に入力した位置座標 $(A_x, A_y)$ および $(B_x, B_y)$ に基づいて、

部バス31を介して音声ミキサ部18に与える演算処理回路であるものをこの発明の実施例とすることができる。次に、視野一致度判定部16は、内部バス21、内部バス25、内部バス29を介して分身の存在方向計算部16<sub>1</sub>および分身の存在方向計算部16<sub>2</sub>に入力した位置座標 $(A_x, A_y)$ および $(B_x, B_y)$ 、視線の向き情報 $(a_x, a_y)$ および $(b_x, b_y)$ 、距離計算部15<sub>1</sub>の計算結果である距離 $d_{BA}$ に基づいて、利用者間の視野の重なり $w$ の有無を計算する。

【0020】 $\cos \theta_1$ は、ベクトルaとベクトルABとの間の内積を計算することにより求めることができる。

1を与え、 $\alpha < \theta_1$ なら $\theta_1$ に値0を与え、値0或は値1を論理演算部16<sub>5</sub>に入力する。同様に、分身bから見た分身aの存在方向 $\theta_2$ は、

0を与え、値0或は値1を論理演算部16<sub>5</sub>に入力する。

【0022】(1) 分身aおよび分身bの何れも相手の視野 $\alpha$ の外に存在して認識されないことを示す $\theta_1 =$

0および $\theta_2 = 0$ の場合、論理演算部16<sub>5</sub>は利用者間の視野の重なり $w$ として値0を出力する。

(2) 分身aおよび分身bの内の何れか一方が相手の視野に存在することを示す $\theta_1$ および $\theta_2$ の何れか一方が1の場合、論理演算部16<sub>5</sub>は視野の重なり $w$ として値1を出力する。

【0023】(3) 分身aおよび分身bは何れも相手の視野に存在することを示す $\theta_1$ および $\theta_2$ が共に1の場合、論理演算部16<sub>5</sub>は視野の重なり $w$ として値1を出力する。利用者の視野の重なり $w$ の出力は、内部バス32を介してミキシング対象決定部17へ転送される。

【0024】ミキシング対象決定部17は、分身aおよび分身bの少なくとも一方が相手の視野に存在することを意味する上述の(2)および(3)の場合、重なり $w$ の値1を演算処理して利用者を同じ音声ミキサに接続する様に音声ミキサ部18に指示する演算処理回路であるものをこの発明の他の実施例とすることができる。ミキシング対象決定部17は、距離 $d_{BA}$ が値1である場合これを演算処理して視線の向きに無関係に分身aおよび分身bの両利用者の音声をミキシングする指示を音声ミキサ部18に与え、或は重なり $w$ の値1を演算処理して分身aおよび分身bの両利用者を同じ音声ミキサに接続する様に音声ミキサ部18に指示する演算処理回路であるものを更に他の実施例とすることができる。

【0025】ミキシング対象決定部17は、距離判定部15から供給される距離 $d_{BA}$ と重なり $w$ の値の積を演算処理する回路を有して、分身aと分身bとが閾値 $L$ 内にあることを意味する値1となる条件を満足すると共に、分身aおよび分身bの少なくとも一方が相手の視野に存在することを意味する $\theta_1 = 1$ 或は $\theta_2 = 1$ となる条件を満足する利用者を同じ音声ミキサに接続する様に音声ミキサ部18に指示する演算処理回路であるものをこの発明の実施例とすることができる。

【0026】ミキシング対象決定部17は、距離判定部15から供給される距離 $d_{BA}$ と重なり $w$ の値の積を演算処理する回路を有して、分身aと分身bとが閾値 $L$ 内にあることを意味する値1となる条件を満足すると共に、分身aおよび分身bが両者共に相手の視野に存在することを意味する $\theta_1 = 1$ および $\theta_2 = 1$ となる条件を満足する利用者を同じ音声ミキサに接続する様に音声ミキサ部18に指示する演算処理回路であるものをこの発明の他の実施例とすることができる。この場合、 $\theta_1 = 1$ および $\theta_2 = 1$ となる条件を満足するか否かを判定するに、論理演算部16<sub>5</sub>には、比較部16<sub>1</sub>の比較結果と比較部16<sub>2</sub>の比較結果を積算する積算回路を具備する。

【0027】以上の通りのミキシング対象決定部17の指示に従って音声ミキサ部18は、内部バス23および内部バス27から入力した音声の内の、回線インタフェース部11が収容する利用者の音声と同一音声ミキサに

接続する音声を選択してミキシングし、内部バス20を介して回線インタフェース部11へ転送する。そして内部バス19および内部バス27から入力した音声の内の、回線インタフェース部12が収容する利用者の音声と同一音声ミキサに接続する音声を選択してミキシングし、内部バス24を介して回線インタフェース部12へ転送する。また、内部バス19および内部バス23から入力した音声の内の、回線インタフェース部13が収容する利用者の音声と同一音声ミキサに接続する音声を選択してミキシングし、内部バス28を介して回線インタフェース部13へ転送する。

【0028】回線インタフェース部11、回線インタフェース部12、回線インタフェース部13は、それぞれ、内部バス22、内部バス26、内部バス30から入力した位置情報と視線の向き情報と、内部バス20、内部バス24、内部バス28から入力した音声を回線34、回線35、回線36へ送出する。図4および図5は仮想空間S内における分身aないし分身c間の位置関係、分身相互の視野の重なりを説明する図である。

【0029】図4(a)は、分身aと分身bとが仮想空間S内において予め決められている距離の閾値より離れているところを示す図である。この場合、分身aと分身bの音声はミキシングしない。図4(b)は、分身aと分身bとが距離の閾値以内に接近しているところを示す図である。この様に、分身aと分身bとの間の距離が閾値以内である場合、視線の向きに無関係に分身aと分身bの音声をミキシングする。

【0030】図4(c)は、分身aと分身bとの間の距離が閾値より小さく、分身aおよび分身bの両者が相手の視野内にあるところを示す図である。この様に、距離および分身の視線の向きを考慮し、両者間の距離が閾値より小さく、両者が相手の視野内にある場合、分身aと分身bの音声をミキシングする。そして、視野のみが一致している場合も、分身aと分身bの音声をミキシングする。

【0031】ここで、図4(d)は、分身bは分身aの視野にあるが、分身aは分身bの視野にはない場合を示し、両者の視野が一致していないので分身aと分身bの音声はミキシングしない。以下の例は、分身aと分身bが同一の音声ミキサに既に接続されている場合に、分身cが接近する例を示す図である。

【0032】図4(e)は、分身cと分身aとの間の距離が閾値より小さい場合は、分身cの視線の向きに無関係に分身cの音声を分身aの音声ミキサおよび分身bの音声ミキサに追加する例を示す。図5(f)は、分身bの視野は分身cの視野と一致していて分身cを認識することができるので、分身cを分身aおよび分身bの音声ミキサに追加する。

【0033】図5(g)は、分身cは、分身aの視野および分身bの視野の何れとも一致しておらず、分身aお

よび分身bの何れによっても認識されないが、分身cと分身aとの間の距離が閾値より小さい場合は、分身cの音声を分身aおよび分身bの音声ミキサに追加する。図5(h)は、分身cは分身aの視野内にあるが、分身bの視野内にはない場合を示し、図4(e)の場合に等しいので、分身cの視線の向きに無関係に分身cの音声を分身aの音声ミキサと分身bの音声ミキサに追加する。

【0034】以上の通り、この発明は、複数の利用者が共有する3次元仮想空間を対象にしており、仮想空間共有装置が音声ミキサ機能を有する。各利用者は自分の意志で自由に仮想空間内を移動するので、利用者自身と他の利用者との間の位置関係、顔の向きは常時変化する。この位置情報および視線の向き情報を利用して利用者間の距離の遠近、視線の一致度に応じて利用者の音声を音声ミキサに接続したり他の音声ミキサに接続換えしたりすることにより、利用者は仮想空間内を移動しながら会話したい相手に近寄るだけで音声の中断を生ずることなしに自動的に音声がつながり、現実に近い環境を仮想空間内に実現することができる。

【0035】

【発明の効果】以上の通りであって、この発明によれば、仮想空間共有方法およびこの方法を実施する装置において、他の装置から受信する利用者の音声をミキシングするに際して、音声と共に受信する各利用者の分身の位置情報と視線の向き情報を利用して使用者間の距離の遠近、視野の一致度に応じて利用者の音声を音声ミキサに接続し、或は別の音声ミキサに接続換えすることにより、利用者は仮想空間内を移動しながら会話したい相手に近寄るだけで自動的に音声がつながり、現実に近い環境を仮想空間内に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態を説明する図。

【図2】視野一致を説明する図。

【図3】距離判定部および視野一致度判定部を説明する図。

【図4】仮想空間内における分身間の位置関係を説明する図。

【図5】仮想空間内における分身間の位置関係を説明する図。

【図6】従来例を説明する図。

【図7】先行例の音声ミキサ部を説明する図。

【図8】先行例における分身間の位置関係を説明する図。

【符号の説明】

10	仮想空間共有装置
11、12、13	回線インタフェース部
14	位置情報分配部
15	距離判定部
16	視野一致度判定部
17	ミキシング対象決定部
18	音声ミキサ部
19、23、27	音声受信用内部バス
20、24、28	音声送信用内部バス
21、25、29	位置情報受信用内部バス
22、26、30	位置情報送信用内部バス
31	距離計算結果転送用内部バス
32	視野一致度計算結果転送用内部バス
33	音声ミキサ指示用内部バス
34、35、36	通信回線

【図1】

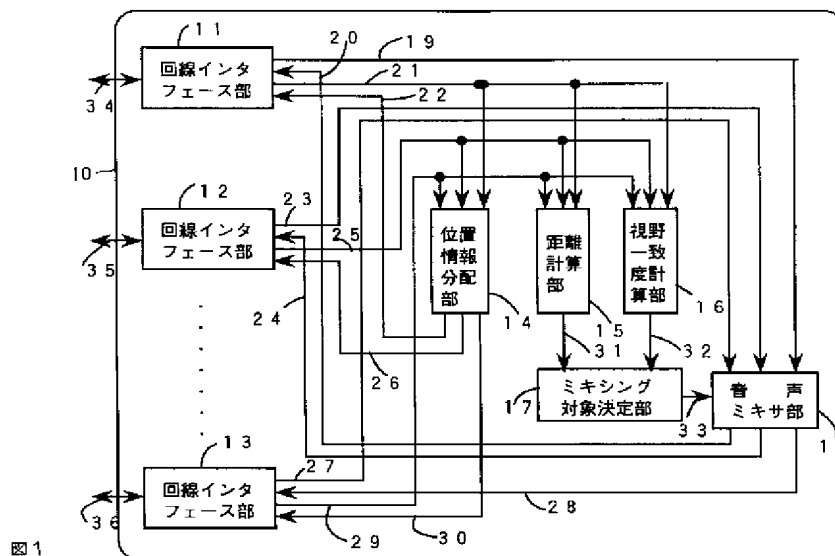


図1



【図2】

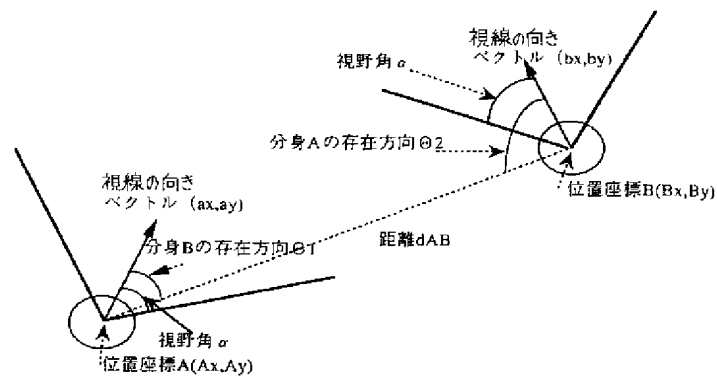


図2

【図3】

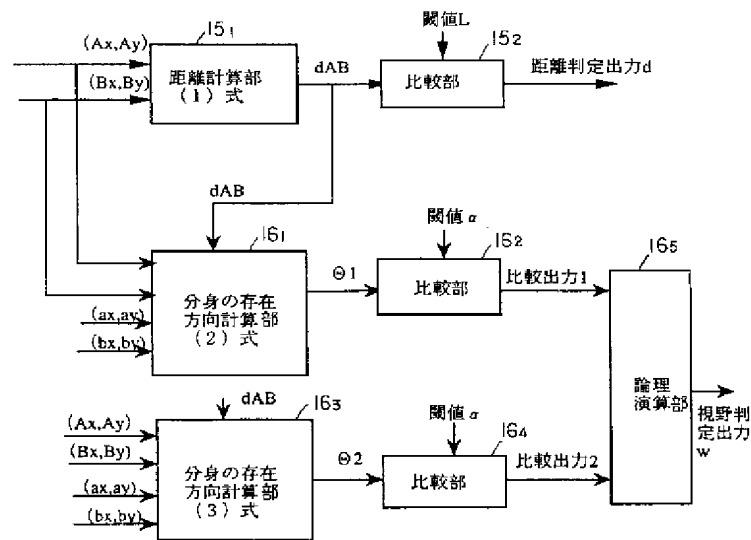


図3

【図6】

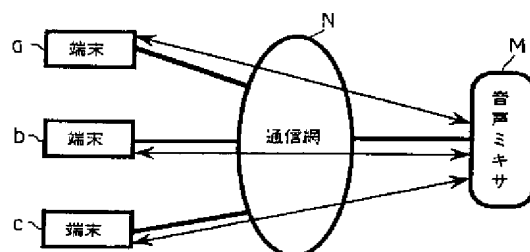


図6

【図4】

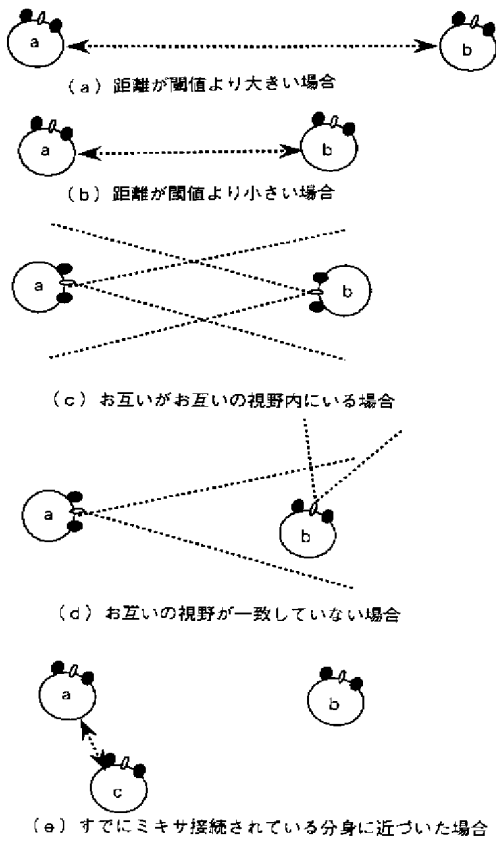


図4

【図5】

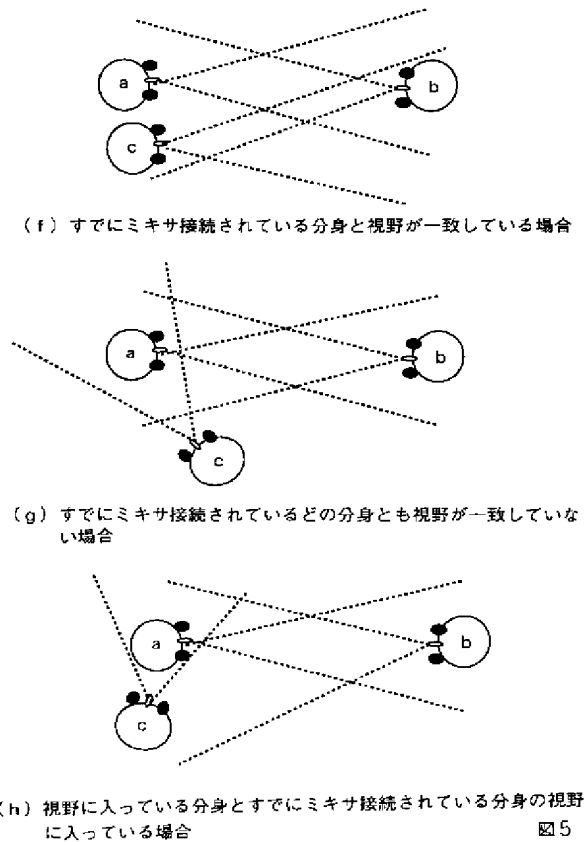


図5

【図7】

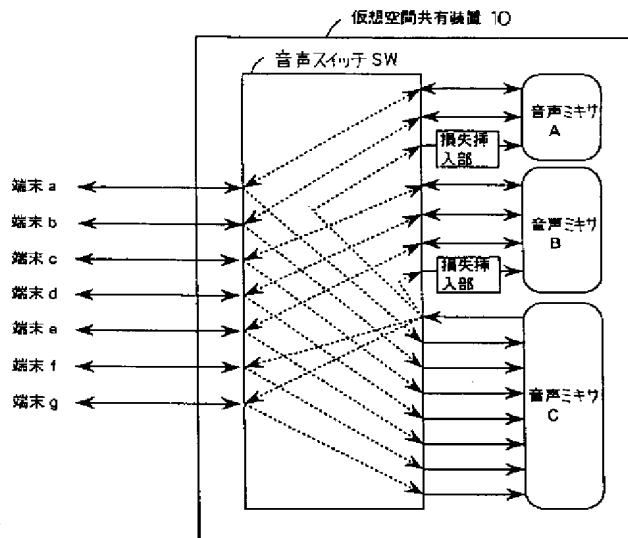


図7

【図8】

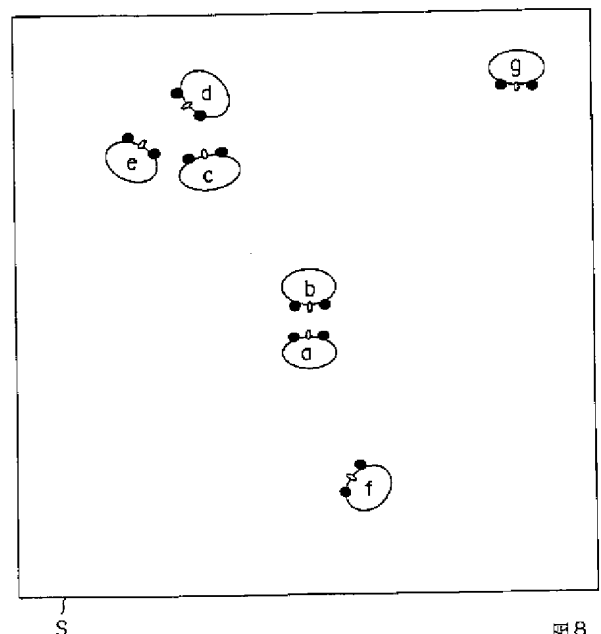


図8

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-023275

(43)Date of publication of application : 21.01.1997

(51)Int.Cl.

H04M 3/56  
H04M 11/06

(21)Application number : 07-169919

(71)Applicant : NIPPON TELEGR &amp; TELEPH CORP &lt;NTT&gt;

(22)Date of filing : 05.07.1995

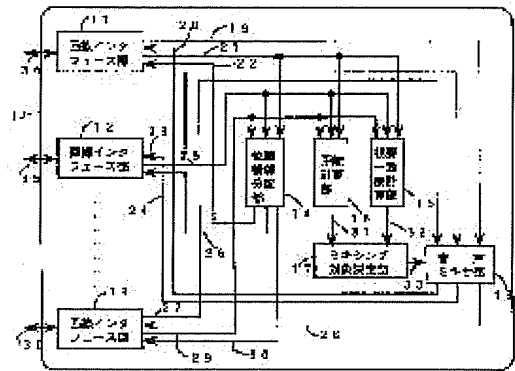
(72)Inventor : TANIGAWA HIROYA  
NAKAJIMA YASUHIRO  
SUZUKI HAJIME

## (54) VIRTUAL SPACE SHARING METHOD AND DEVICE EXECUTING THE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an environment close to reality in a virtual space because user's voice can be automatically connected to the person with whom the user want to talk while moving in the virtual space by only approaching him.

SOLUTION: When the distance in a virtual space between the ranch of a 1st user and the branch of a 2nd user is smaller than a threshold level through the input of a calculation result by a distance decision section 15, a command of connecting the voice of the 1st user and the voice of the 2nd user to a same voice mixer is given to a voice mixer section 18. Furthermore, the result of calculation of a sight coincidence discrimination section 16 is received and when at least either of the 1st and 2nd users is in existence within a sight of the other, a command of connecting the voice of the 1st user and the voice of the 2nd user to a same voice mixer is given to the voice mixer section 18 by a mixing object decision section 17.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3070719

[Date of registration] 26.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]